

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)☐ [Generate Collection](#)[Print](#)

L9: Entry 168 of 190

File: DWPI

Aug 6, 1999

DERWENT-ACC-NO: 1999-499340

DERWENT-WEEK: 199942

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical recording medium - has fine metal particles distributed on dielectric base material, with refractive index less than that of dielectric base material, to satisfy conditions of predetermined equation

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

TOSHIBA KK

TOKE

PRIORITY-DATA: 1998JP-0012809 (January 26, 1998)

[Search Selected](#)[Search All](#)[Clear](#)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input checked="" type="checkbox"/> JP 11213447. A	August 6, 1999		007	G11B007/24

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 11213447A	January 26, 1998	1998JP-0012809	

INT-CL (IPC): G11 B 7/24

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11213447A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Fine metal particles (22) distributed on the dielectric base material (21) of a semi-transparent film layer (2), has a refractive index less than that of the dielectric base material, to satisfy the conditions of a predetermined equation. The semi-transparent film layer is provided on a substrate (1) to adjust the optical absorption factor of a light recording layer (4).

USE - None given.

ADVANTAGE - Ensures favorable overlight repeating characteristic and cross erase characteristic. Maintains large reflecting rate difference between crystals. Offers optical recording medium suitable for high density recording. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the partial sectional view of an optical recording medium. (1) Substrate; (2) Semi-transparent film layer; (4) Light recording layer; (21) Dielectric base material; (22) Fine metal particles.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

TITLE-TERMS: OPTICAL RECORD MEDIUM FINE METAL PARTICLE DISTRIBUTE DIELECTRIC BASE  
MATERIAL REFRACT INDEX LESS DIELECTRIC BASE MATERIAL SATISFY CONDITION  
PREDETERMINED EQUATE

DERWENT-CLASS: T03 W04

EPI-CODES: T03-B01; W04-C01;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-372507

[Previous Doc](#)

[Next Doc](#)

[Go to Doc#](#)

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L9: Entry 129 of 190

File: JPAB

Aug 6, 1999

PUB-NO: JP411213447A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11213447 A

TITLE: PHASE CHANGE TYPE OPTICAL RECORDING MEDIUM

PUBN-DATE: August 6, 1999

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ASHIDA, SUMIO

ICHIHARA, KATSUTARO

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOSHIBA CORP

APPL-NO: JP10012809

APPL-DATE: January 26, 1998

INT-CL (IPC): G11 B 7/24

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a phase change type optical recording medium which has a good overwrite repeating characteristic and cross erasure characteristic, satisfies conditions of Aa

SOLUTION: The translucent layer 2 of the phase change type optical recording medium having a phase change type optical recording layer 4 and the translucent layer 2 having a function to regulate the light absorptivity of the phase change type optical recording layer on a substrate 1 consists of a dispersion film formed by dispersing metallic particulates 22 into a dielectric base material 21 and is so formed as to satisfy the conditions n

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-213447

(43)公開日 平成11年(1999)8月6日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

G11B 7/24

識別記号

538

F I

G11B 7/24

538C

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-12809

(22)出願日 平成10年(1998)1月26日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 芦田 純生

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 市原 勝太郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

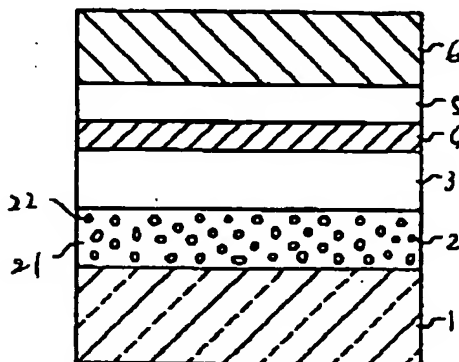
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 相変化光記録媒体

(57)【要約】

【課題】 オーバーライト繰り返し特性、クロスレイズ特性が良好で、マーク長記録に適した $A_a < A_c$ の条件を満足し、しかも結晶-非晶質間の反射率差が大きく、コントラスト比も良好で高いCNRが得られ、高密度記録に適した相変化光記録媒体を提供する。

【解決手段】 基板(1)上に相変化光記録層(4)および相変化光記録層の光吸収率を調整する機能を有する半透明層(2)を有する相変化光記録媒体において、半透明層(2)が誘電体母材(21)中に金属微粒子(22)を分散させた分散膜からなり、金属微粒子(22)の屈折率を $n_a$ 、消衰係数を $k_a$ 、誘電体母材(21)の屈折率を $n_s$ としたとき、 $n_s < k_a^2 / 100$ 、および $1.3 < n_s / n_a < 1.2$ の条件を満たす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に相変化光記録層および相変化光記録層の光吸収率を調整する機能を有する半透明層を有する相変化光記録媒体において、前記半透明層が誘電体母材中に金属微粒子を分散させた分散膜からなり、前記金属微粒子の屈折率を $n_a$ 、消衰係数を $k_a$ 、前記誘電体母材の屈折率を $n_s$ としたとき、

$n_a < k_a^2 / 100$ 、および $1.3 < n_s / n_a < 1.2$ の条件を満たすことを特徴とする相変化光記録媒体。

【請求項2】 前記半透明層が、基板と相変化光記録層との間に配置されていることを特徴とする請求項1記載の相変化光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ビームを照射して情報の記録・再生を行う相変化記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】相変化光記録媒体は、媒体可搬で、大容量と高速アクセス性を兼ね備えたメモリ媒体として実用化されており、今後もさらに高密度化することにより用途を拡大するものと期待されている。相変化光記録媒体では、以下のような原理に基づいて記録・再生を行う。記録時には、結晶状態にある相変化光記録層に記録パワーレベルの光ビームを照射してその部分を融点以上に加熱し、記録層の結晶化時間よりも短い時間で冷却して非晶質状態の記録マークを形成する。情報の再生は、非晶質状態と結晶状態の光反射率が異なることを利用して行う。消去時には、相変化光記録層に記録ビームよりも低パワーの光ビームを照射して相変化光記録層を結晶化温度以上融点未満の温度に結晶化時間よりも長い時間保持して結晶状態にすることができ、光ビーム変調オーバーライトが可能である。

【0003】相変化光記録媒体において良好なオーバーライト特性（Γ特性、繰り返し特性など）を得る上では、急熱急冷可能な積層構造が好ましい。代表的な急熱急冷可能な積層構造は、基板上に、100～200nmの比較的厚い第1干渉層、10～30nmの薄い相変化光記録層、10～40nmの比較的薄い第2干渉層、50～100nmの比較的厚い高熱伝導性金属からなる全反射層を順次積層したものである。現在実用に供されている相変化光記録媒体にはこのような積層構造が採用されている。

【0004】相変化光記録媒体の高密度化技術としては、記録マーク長を変調して情報を記録しマーク端位置を再生するマーク長記録方式、ランドとグループの両方に情報を記録するランド・グループ方式が提案されている。

【0005】マーク長記録を実現する上では、マークエッジ位置の変動を抑制しなければならない。このためには、非晶質マークの光吸収率（ $A_a$ ）を結晶質部の光吸

収率（ $A_c$ ）よりも低く設定する必要がある。この理由は、オーバーライト時に、非晶質マーク上に非晶質マークを記録する場合に比べて、結晶質部上に非晶質マークを記録する場合には溶融潜熱を投入しなければならないためである。

【0006】しかし、前述した良好なオーバーライト特性を示す急熱急冷構成の相変化光記録媒体では、マーク長記録を実現することは困難である。これは、記録層のみに着目すると非晶質マークの反射率は結晶質部の反射率よりも低いが、照射された光は反射層で全反射されるため、実効的には非晶質マークの光吸収率（ $A_a$ ）は結晶質部の光吸収率（ $A_c$ ）よりも高くなるためである。

【0007】この課題を解決する目的で、 $A_a < A_c$ という条件を実現するためには、前述した第1干渉層、相変化光記録層、第2干渉層、全反射層という4層構造に代えて、相変化光記録媒体の積層構造を改良することが提案されている。たとえば、(i)全反射層の代わりに、10nm程度の薄いAu、または動作波長（650nm前後）で光吸収係数の低いSiからなり、光透過性を有する半透明層を設けた積層構造、(ii)第2干渉層の厚さを100～200nm程度に厚くし、光学的干渉作用を利用して非晶質マークと結晶質部との反射率を逆転させた積層構造、(iii)以上のような改良に加えて、さらに基板と第1干渉層との間に半透明層を設け、熱応答を適正化した積層構造、が提案されている。いずれの積層構造でも、 $A_a < A_c$ という条件を満たすことができるため、マーク長記録には適している。しかし、これらの積層構造では、熱応答特性が緩慢になり、クロスレーズが起こりやすく、繰り返しオーバーライト特性が劣化する。このように繰り返しオーバーライト特性とマーク長記録特性とはトレードオフの関係にある。

【0008】また、相変化光記録では、反射光の強度変化を電気信号に変換することにより再生を行う。この際、非晶質マークからの反射光強度と結晶質部からの反射光強度との差を大きくして強度変化を大きくする方法（反射率差再生）と、非晶質マークからの反射光の位相と結晶質部からの反射光の位相との差を大きくして検出器への入射光強度差を大きくする方法（位相差再生）がある。後者の位相差再生はコンパクトディスクのような穴開け記録と同様な再生方法であるが、ランド・グループ記録が困難になるため高密度記録に対応できない。これは隣接トラックからのクロストークを低減できないためである。したがって、高密度記録を実現するためには、位相差再生よりも反射率差再生が適している。しかし、大きな反射率差を確保するためには積層構造および膜厚を適切に選択する必要がある。このため、前述したトレードオフの問題も絡んで、媒体の設計はさらに困難になる。たとえば、すでに述べた(i)～(iii)のように光吸収率を調整するための積層構造を採用した媒体では、光吸収率比と反射率差とがトレードオフの関係にあ

る。

【0009】また、再生時のノイズは、初期化状態（結晶質部）の反射率と密接な関係がある。一方、反射率差は信号強度すなわち再生信号振幅に影響する。したがって、再生時のCNRは結晶-非晶質間の反射率差を結晶質部の反射率で割った値（以下、コントラスト比という）と強い相関があり、良好な再生CNRを得るためにはコントラスト比を上げることが重要になることがわかる。このように光吸収率比および反射率差に加えて、コントラスト比というパラメータがもう1つの制約条件となるため、最適な媒体設計が困難になる。

【0010】さらに、相変化光記録媒体の動作原理から考えると、記録層を結晶化温度領域に保持することができないと書き込んだ非晶質マークを消去できないし、逆に記録層の冷却速度が遅すぎると非晶質マークを形成することができず記録ができなくなる。このため、記録層の組成を最適に制御するとともに、他の膜の膜厚・組成などを最適に選択して記録層が置かれる熱的条件を最適化する必要がある。しかし、前述したように媒体の構成は光学的条件によって制約を受けるため、熱的条件も考慮した媒体設計は極めて困難になる。

【0011】以上のように従来の相変化光記録媒体では、光学的条件および熱的条件をすべて満足するように設計することは極めて困難であり、オーバーライト繰り返し特性、クロスイレース特性などの記録消去特性が犠牲になるという問題があった。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、オーバーライト繰り返し特性、クロスイレース特性が良好で、マーク長記録に適した $A_a < A_c$ の条件を満足し、しかも結晶-非晶質間の反射率差が大きく、コントラスト比も良好で高いCNRが得られ、高密度記録に適した相変化光記録媒体を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の相変化光記録媒体は、基板上に相変化光記録層および相変化光記録層の光吸収率を調整する機能を有する半透明層を有する相変化光記録媒体において、前記半透明層が誘電体母材中に金属微粒子を分散させた分散膜からなり、前記金属微粒子の屈折率を $n_a$ 、消衰係数を $k_a$ 、前記誘電体母材の屈折率を $n_s$ としたとき、 $n_a < k_a^2 / 100$ 、および $1.3 < n_s / n_a < 12$ の条件を満たすことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明をさらに詳細に説明する。図1に本発明に係る相変化光記録層の構造の一例を示す。この相変化光記録媒体は、基板1上に、誘電体母材2中に金属微粒子22を分散させた金属微粒子／

誘電体母材の分散膜からなる半透明層2、透明誘電体からなる第1干渉層3、相変化光記録層4、透明誘電体からなる第2干渉層5、および金属からなる反射層6を有する。

【0015】なお、この図は、基板と相変化光記録層との間に分散膜からなる半透明層を設けた例を示しているが、所定の光学的条件および熱的条件を満たすことができれば、分散膜からなる半透明層の位置は特に限定されない。

【0016】図1に示したような金属微粒子／誘電体母材という分散膜に光が入射すると、光により励起された電磁場に対して金属微粒子が電気双極子として働く。この結果、形成される電場と金属微粒子との相互作用により、分散膜の光学的性質、具体的には屈折率 $n_c$ と消衰係数 $k_c$ とが大幅に変化する。この変化は、金属および誘電体母材の種類、ならびに金属微粒子の体積含有率、大きさおよび形状などの要因に依存する。たとえば、ガラス中に金の微粒子を分散させた分散膜は、赤色のみが透過する特徴的なスペクトルを示す。この現象は、Maxwell-Garnett 吸収として知られている。したがって、このような分散膜を設ければ、相変化光記録媒体の光学的条件を最適に設計できる可能性が高くなる。また、媒体の設計マージンが広がるため、相変化光記録媒体の熱的条件の設計も容易になる。

【0017】ここで、基板と相変化光記録層との間に半透明層を設けた構造の相変化光記録媒体についての光学シミュレーションによれば、半透明層（屈折率 $n$ 、消衰係数 $k$ ）が

$$k < 0.25n - 0.25 \quad (A)$$

の条件を満足する場合に、結晶質部と非晶質マークとの間で十分な反射率差が得られ、再生信号強度が高くなる、ことがわかっている。

【0018】本発明者らは、金属微粒子／誘電体母材の分散膜において $k < 0.25n - 0.25$ という式が成立するように、金属微粒子の屈折率 $n_a$ と消衰係数 $k_a$ および誘電体母材の屈折率 $n_s$ を最適化することを検討した。これらの光学定数は、粒子状態の材料について相変化光記録媒体の再生波長で測定される値である。Maxwell-Garnett 理論が成り立つためには、金属微粒子のサイズが波長よりも小さいことが必要である。この点に関しては、相変化光記録媒体の場合には使用波長が可視光に限られるため、金属微粒子のサイズが100nm以下であれば、波長よりも小さいという条件が十分満たされる。ここで、金属微粒子／誘電体母材の分散膜の複素誘電率の実部 $\epsilon_{1c}$ と虚部 $\epsilon_{2c}$ は次の式で与えられる。

【0019】

【数1】

$$\epsilon_{1c} = \frac{n_s^2 \left( \left[ \epsilon_1 \left( \frac{1+2q}{1-q} \right) + 2n_s^2 \right] \left[ \epsilon_1 + \left( \frac{1+2q}{1-q} \right) n_s^2 \right] + \epsilon_2^2 \left( \frac{1+2q}{1-q} \right) \right)}{\left[ \epsilon_1 + \left( \frac{2+q}{1-q} \right) n_s^2 \right]^2 + \epsilon_2^2}$$

…(1)

$$\epsilon_{2c} = \frac{9qn_s^2}{(1-q)^2} \frac{\epsilon_2}{\left[ \epsilon_1 + \left( \frac{2+q}{1-q} \right) n_s^2 \right]^2 + \epsilon_2^2}$$

…(2)

【0020】これらの式は、混合物質の内部電場を考慮したClausius-Mosottiの式を変形して得られる。上記の式において、 $\epsilon_1$  と  $\epsilon_2$  は金属の複素誘電率の実部と虚部、 $n_s$  は誘電体母材の屈折率、 $q$  は金属微粒子の体積含有率である。なお、誘電体母材の消衰係数は0とする。

【0021】一方、一般に任意の物質の複素誘電率の実部  $\epsilon_1$  と虚部  $\epsilon_2$  は、屈折率  $n$  および消衰係数  $k$  と次のような関係を有する。

$$\epsilon_1 = n^2 - k^2$$

$$\epsilon_2 = 2nk \quad (3)$$

まず(3)式に基づいて、金属の  $n_s$ 、 $k_s$  を  $\epsilon_1$ 、 $\epsilon_2$  に変換する。これらの値を(1)および(2)式に代入して  $\epsilon_{1c}$ 、 $\epsilon_{2c}$  を得る。得られた  $\epsilon_{1c}$ 、 $\epsilon_{2c}$  を(3)式に代入して分散膜の光学定数  $n_c$ 、 $k_c$  を得る。

【0022】このような計算から、金属微粒子の屈折率を  $n_s$ 、消衰係数を  $k_s$ 、誘電体母材の屈折率を  $n_s$  としたとき、 $n_s < k_s^3 / 100$ 、および  $1.3 < n_s / n_s < 1.2$  の条件を満たす分散膜を用いた場合に、 $k_c < 0.25 n_c - 0.25$  を満足する分散膜が得られることがわかった。 $n_s < k_s^3 / 100$  という条件を満たすには、屈折率の低い金属を用いることが有利である。

【0023】図2に分散膜の光学定数  $n_c$ 、 $k_c$  を計算により求めた結果を示す。この計算では、金属の屈折率  $n_s$  を0.1、消衰係数  $k_s$  を2.5と仮定しており、 $n_s < k_s^3 / 100$  の条件を満たしている。誘電体母材の屈折率  $n_s$  は1.3~2.3の範囲で変化させている。また、分散膜中の金属微粒子の体積含有率  $q$  も変化させており、図中の曲線に沿う矢印の方向に向かって  $q$  が大きくなる。図2の直線(A)は  $k_c = 0.25 n_c - 0.25$  を表している。この直線と  $x$  軸に囲まれた領域が、相変化光記録媒体に好適に用いることができる分散膜の光学定数の領域である。

【0024】この図に示されるように、誘電体母材の屈折率が小さいほど好適な光学定数の値の範囲が広く、誘電体母材の屈折率が1.3または1.5の場合に直線

\* (A) と  $x$  軸に囲まれた領域に入る  $q$  の値が範囲が広いことがわかる。たとえば、誘電体母材として  $n_s = 1.3$  のものを使用すると、 $q = 0.36$  (36%) 以下の分散膜が上記の範囲に含まれる。なお、金属微粒子の体積含有率  $q$  の値は5~80%の範囲に設定される。

【0025】以上のように、 $k_c < 0.25 n_c - 0.25$  を満足する分散膜を用いれば大きな反射率差が得られるので、その他の光学応答すなわち位相差や吸収率差などの要求仕様を満たす可能性も広がる。このため、高記録密度、高転送レートなどの要求仕様にも総合的に合致する相変化光記録媒体を提供できる。また、相変化光記録層を構成する各層の膜厚のマージンを広げることができるため、製造面からも好ましい。さらに、反射率差の大きい相変化光記録媒体を設計できる膜材料の組み合わせを選択した場合、反射率差を多少犠牲にして、好ましい熱特性が得られるように調整できる可能性が高い。したがって、記録・消去特性の点でも最適の記録媒体を設計できる。なお、分散膜からなる半透明層を設ければ、相変化光記録層における結晶質部の実効的な光吸収率  $A_c$  と非晶質マークの実効的な光吸収率  $A_a$  が  $A_a < A_c$  という条件を満足するので、マーク長記録にも適している。

【0026】次に、本発明において分散膜に使用される好適な金属および誘電体母材の具体例について説明する。表1に本発明において用いることができる金属および誘電体母材の屈折率  $n$  および消衰係数  $k$  の値を示す。

【0027】

【表1】

		n	k
金属	Al	1.39	7.65
	Ag	0.134	4.01
	Au	0.178	3.07
	Cu	0.231	3.46
誘電体	SiO <sub>2</sub>	1.46	0
	MgF <sub>2</sub>	1.38	0
	CaF <sub>2</sub>	1.43	0
	ZrO <sub>2</sub>	2.21	0
	ZnS	2.13	0
	TiO <sub>2</sub>	2.87	0

【0028】表1の金属および誘電体母材において、 $1.3 < n_s / n_a < 1.2$ の条件を満たすものが好ましい組み合わせである。好ましい分散膜としては、Al/TiO<sub>2</sub>、Al/ZrO<sub>2</sub>、Ag/MgF<sub>2</sub>、Ag/CaF<sub>2</sub>、Cu/MgF<sub>2</sub>などが挙げられる。一方、好ましくない組み合わせとしては、Al/CaF<sub>2</sub>、Ag/TiO<sub>2</sub>、Ag/ZrO<sub>2</sub>などが挙げられる。

【0029】本発明において、上記のような分散膜からなる半透明層を形成するには、たとえば誘電体と金属とのコンボジットターゲットをスパッタリングする方法、誘電体ターゲットと金属ターゲットを同時スパッタリングする方法を用いることができる。同時スパッタリングでは、ターゲットに印加するパワーを制御することによって、分散膜中の金属微粒子の体積含有率を調整できる。これらの方法は、無機材料のみを用いるので、従来から採用されている相変化光記録媒体の製造プロセスとの整合性に優れている。なお、スピンコートなど、膜厚を制御して成膜できれば、有機誘電体母材中に金属微粒子を分散させてもよい。

【0030】本発明の相変化光記録媒体に用いられるその他の材料について簡単に説明する。基板の材料としては、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート(PMMA)などを用いることができる。基板の表面にはトラッキングガイド用のグルーブが設けられる。干渉層の材料としては、酸化物、窒化物、炭化物、ホウ化物、硫化物もしくはフッ化物またはこれらの混合物を用いることができる。代表的な材料としては、ZnS-SiO<sub>2</sub>が挙げられる。相変化光記録層には、GeSbTeやInSbTeを代表とする種々の材料を用いることができる。反射層としては、Al、AuもしくはCuまたはこれらを含む合金を用い、光透過性を示さないように厚い膜厚に形成したものが挙げられる。

【0031】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1に示す構造を有する相変化光記録媒体を製造した。この相変化光記録媒体は、ポリカーボネート基板1上に、ZrO<sub>2</sub>母材21中にAl微粒子22を分散させた厚さ45nmのAl/ZrO<sub>2</sub>分散膜からなる半透明層2、厚さ148nmのZnS-SiO<sub>2</sub>からなる第

1干渉層3、厚さ10nmのGeSbTeからなる相変化光記録層4、厚さ78nmのZnS-SiO<sub>2</sub>からなる第2干渉層5、および厚さ100nmのAlからなる反射層6を有する。

【0032】これらの各層はスパッタリングで成膜した。半透明層2はAlターゲットとZrO<sub>2</sub>ターゲットを同時スパッタリングすることにより成膜した。波長640nmでのAl単体の光学定数は、 $n_a = 1.4$ 、 $k_a = 7.7$ である。この場合、 $k_a^3 / 100 = 4.4$ であり、 $n_a < k_a^3 / 100$ を満足する。誘電体母材ZrO<sub>2</sub>の屈折率 $n_s$ は2.2であり、 $1.3 < n_s / n_a < 1.2$ を満足する。

【0033】図3に、分散膜中の金属微粒子の体積含有率 $q$ に対して、分散膜の $n_c$ 、 $k_c$ がとり得る範囲を調べた結果を示す。図3に示すように、体積含有率 $q$ が0.58(58%)以下の範囲で、 $k_c < 0.25 n_c - 0.25$ を満足することがわかった。

【0034】次に、図1の構造で体積含有率 $q = 0.5$ のAl/ZrO<sub>2</sub>分散膜からなる半透明層2を有する相変化光記録媒体を製造し、記録再生特性を評価した。この分散膜の光学定数は $n_c = 5.34$ 、 $k_c = 0.116$ であり、 $k_c < 0.25 n_c - 0.25$ を満足する。

【0035】この相変化光記録媒体について波長640nmで反射率を測定した。その結果、結晶質部からの反射率は7.2%、非晶質部からの反射率は30.2%であり、23.0%の反射率差が得られた。この場合、コントラスト比(=反射率差/結晶質部の反射率)は3.2である。結晶質部からの反射率が7.2%と低い値であるので、ノイズレベルが低下する。

【0036】この相変化光記録媒体を波長640nmのピックアップを有する評価装置に挿入し、線速9m/sにおいてDVDの3T信号を記録して再生したところ、CNRは52dBと良好であった。これは反射率差が大きいことによる。ランダム信号パターンを10回オーバーライトした後のジッタは9.5%と良好な値であった。引き続き、ランダム信号を10<sup>4</sup>回オーバーライトした後のジッタも10%以下にとどまり、実質的に信号が劣化しないことがわかった。

【0037】比較のために、図1と同様な構造を有するが、半透明層2としてZrO<sub>2</sub>母材21中にCr微粒子を分散させたCr/ZrO<sub>2</sub>分散膜を用いた相変化光記録媒体を作製した。なお、各層の膜厚はCr/ZrO<sub>2</sub>分散膜に対応して最適化している。

【0038】波長640nmでのCr単体の光学定数は、 $n_a = 2.1$ 、 $k_a = 2.9$ である。この場合、 $k_a^3 / 100 = 0.24$ であり、 $n_a < k_a^3 / 100$ を満足しない。誘電体母材ZrO<sub>2</sub>の屈折率 $n_s$ は2.2であり、 $1.3 < n_s / n_a < 1.2$ を満足しない。

【0039】比較例の相変化光記録媒体について波長640nmで反射率を測定した。その結果、反射率差は2



3.0%で実施例と同等であったが、結晶質部からの反射率が11.0%と高く、コントラスト比(=反射率差/結晶質部の反射率)が2.1と低いため、ノイズレベルが十分低下しないことが予測された。

【0040】比較例の相変化光記録媒体について、実施例と同一の条件で記録・再生を行ったところ、CNRは48dBであった。また、1回目の記録時のジッタは9.7%と実施例と同等であったが、10回のオーバーライトによってジッタが12.4%となり、信号が大幅に劣化した。

【0041】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、オーバーライト繰り返し特性、クロスイレース特性が良好で、マーク長記録に適した $Aa < Ac$ の条件を満足し、しかも結晶-非晶質間の反射率差が大きく、コントラスト比も良好で高いCNRが得られ、高密度記録に適した相変化光記録媒体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の相変化光記録媒体の一例を示す断面図。

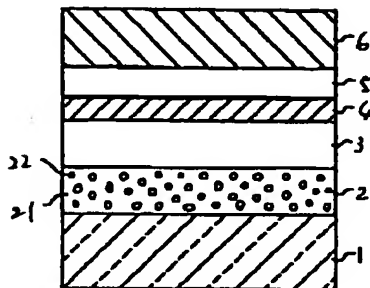
【図2】分散膜の光学定数 $n_c$ 、 $k_c$ の計算結果を示す図。

【図3】本発明の実施例で製造された相変化光記録媒体を構成する分散膜の光学定数 $n_c$ 、 $k_c$ の計算結果を示す図。

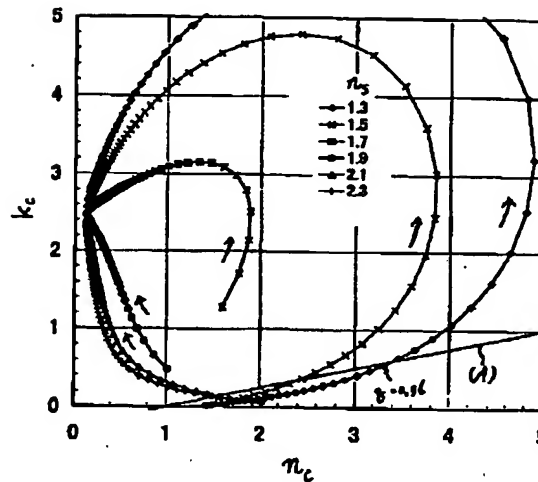
【符号の説明】

- 10 1…基板  
2…半透明層  
21…誘電体母材  
22…金属微粒子粒子  
3…第1干渉層  
4…相変化光記録層  
5…第2干渉層  
6…反射層

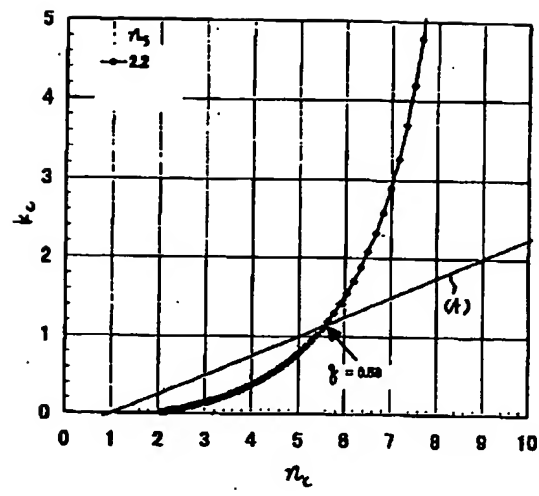
【図1】



【図2】



【図3】



\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the phase change record medium which irradiates a light beam and performs informational record and playback.

[0002]

[Description of the Prior Art] A phase change optical recording medium is medium portability, it is put in practical use as a memory medium which combines large capacity and rapid access nature, and it is expected by continuing to carry out densification further that an application is expanded. In a phase change optical recording medium, record and playback are performed based on the following principles. At the time of record, the light beam of record power level is irradiated at the phase change optical recording layer in a crystallized state, the part is heated more than the melting point, it cools by time amount shorter than the crystallization time amount of a recording layer, and the record mark of an amorphous state is formed. Informational playback is performed using the rates of a light reflex of an amorphous state and a crystallized state differing. the light beam of low power [ time / of elimination / layer / phase change optical recording / beam / record ] is irradiated, and longer [ beyond crystallization temperature / to the temperature of under the melting point ] in a phase change optical recording layer than crystallization time amount -- since time amount maintenance can be carried out and it can be made a crystallized state, light beam modulation over-writing is possible.

[0003] When acquiring good over-writing properties (gamma property, repeat property, etc.) in a phase change optical recording medium, the laminated structure in which rapid heating quenching is possible is desirable. The laminated structure in which typical rapid heating quenching is possible carries out the laminating of the 100-200nm comparatively thick 1st interference layer, a 10-30nm thin phase change optical recording layer, the 10-40nm comparatively thin 2nd interference layer, and the total reflection layer that consists of a 50-100nm comparatively thick high temperature conductivity metal one by one on a substrate. Such a laminated structure is adopted as the phase change optical recording medium with which current practical use is presented.

[0004] The mark length recording method which modulates record mark length, records information as a densification technique of a phase change optical recording medium, and reproduces mark end position, and the land groove method which records information on both a land and a groove are proposed.

[0005] When realizing mark length record, fluctuation of a mark edge location must be controlled. For that, it is necessary to set up lower than the rate of light absorption of the crystalline substance section (Ac) the rate of light absorption of an amorphous mark (Aa). This reason is for having to supply latent heat, when recording an amorphous mark on the crystalline substance section compared with the case where an amorphous mark is recorded on an amorphous mark, at the time of over-writing.

[0006] However, it is difficult to realize mark length record in the phase change optical recording medium of a rapid heating quenching configuration in which the good over-writing property mentioned above is shown. When this pays its attention only to a recording layer, the reflection factor of an amorphous mark is lower than the reflection factor of the crystalline substance section, but since total

reflection of the irradiated light is carried out by the reflecting layer, the rate of light absorption of an amorphous mark (Aa) is because it becomes higher than the rate of light absorption of the crystalline substance section (Ac) effectually.

[0007] Replacing with 4 layer structures of the 1st interference layer mentioned above, a phase change optical recording layer, the 2nd interference layer, and a total reflection layer, and improving the laminated structure of a phase change optical recording medium for the purpose which solves this technical problem, in order to realize the conditions of  $Aa < Ac$  is proposed. For example, it consists of Si with a low light absorption multiplier instead of (i) total reflection layer with thin Au or operating wavelength (before or after 650nm) of about 10nm. Thickness of the laminated structure which prepared the translucent layer which has light transmission nature, and the 2nd interference layer of (ii) is made thick to about 100-200nm. In addition to the laminated structure which reversed the reflection factor of an amorphous mark and the crystalline substance section using optical interferential action, and the above (iii) amelioration, a translucent layer is further prepared between a substrate and the 1st interference layer, and laminated-structure \*\* which rationalized the heat response is proposed. Since the conditions of  $Aa < Ac$  can be filled with any laminated structure, it is suitable for mark length record. However, in these laminated structures, a heat response characteristic becomes slow, cross erasion tends to take place, and a repeat over-writing property deteriorates. Thus, a repeat over-writing property and a mark length recording characteristic have the relation of a trade-off.

[0008] Moreover, in phase change optical recording, it reproduces by changing a change of the reflected light on the strength into an electrical signal. Under the present circumstances, there is the approach (phase contrast playback) of enlarging the difference of the approach (reflection factor difference playback) of enlarging the difference of the reflected light reinforcement from an amorphous mark and the reflected light reinforcement from the crystalline substance section, and enlarging change on the strength, and the phase of the reflected light from an amorphous mark and the phase of the reflected light from the crystalline substance section, and enlarging the incident light difference on the strength to a detector. Although the latter phase contrast playback is the same playback approach as perforation record like a compact disk, since land groove record becomes difficult, it cannot respond to high density record. This is because the cross talk from an adjoining track cannot be reduced. Therefore, in order to realize high density record, reflection factor difference playback is suitable from phase contrast playback. However, in order to secure a big reflection factor difference, it is necessary to choose a laminated structure and thickness appropriately. For this reason, the problem of a trade-off mentioned above is also involved and the design of a medium becomes still more difficult. For example, by the medium which adopted the laminated structure for adjusting the rate of light absorption like (i) already described - (iii), the rate ratio of light absorption and a reflection factor difference have the relation of a trade-off.

[0009] Moreover, the noise at the time of playback has the close relation to the reflection factor of an initialization condition (crystalline substance section). On the other hand, a reflection factor difference influences signal strength, i.e., the regenerative-signal amplitude. Therefore, in order for CNR at the time of playback to have the value (henceforth a contrast ratio) which broke the reflection factor difference between crystal-amorphous by the reflection factor of the crystalline substance section, and strong correlation and to obtain the good playback CNR, it turns out that it becomes important to raise a contrast ratio. Thus, since a parameter called a contrast ratio serves as another constraint in addition to the rate ratio of light absorption, and a reflection factor difference, the optimal medium design becomes difficult.

[0010] Furthermore, if the cooling rate of a recording layer is too slow conversely, an amorphous mark cannot be formed but record becomes impossible [ the amorphous mark written in when were thought from the principle of operation of a phase change optical recording medium, and a recording layer could not be held to a crystallization temperature field is not eliminable, and ]. For this reason, while controlling the presentation of a recording layer the optimal, it is necessary to optimize the thermal conditions on which the thickness, a presentation, etc. of other film are chosen as the optimal, and a recording layer is put. However, as mentioned above, in order that the configuration of a medium may

receive constraint according to optical conditions, the medium design also in consideration of thermal conditions becomes very difficult.

[0011] There was a problem that it was very difficult to design so that it may be satisfied with the conventional phase change optical recording medium of all of optical conditions and thermal conditions as mentioned above, and record elimination properties, such as an over-writing repeat property and a cross erasion property, fell victim.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is good and the conditions of  $Aa < Ac$  suitable for mark length record are satisfied, moreover, the reflection factor difference between crystal-amorphous is large, CNR good [ a contrast ratio ] and high is obtained, and the purpose of this invention has an over-writing repeat property and a cross erasion property in offering the phase change optical recording medium suitable for high density record.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In the phase change optical recording medium which has the translucent layer which has the function in which the phase change optical recording medium of this invention adjusts the rate of light absorption of a phase change optical recording layer and a phase change optical recording layer on a substrate Said translucent layer consists of distributed film which distributed the metal particle in the dielectric base material, and it is [ refractive index / of said metal particle ] ns about the refractive index of km and said dielectric base material in nm and an extinction coefficient. When it carries out, It is characterized by fulfilling the conditions of  $nm < km^3 / 100$ , and  $1.3 < ns/nm < 12$ .

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is further explained to a detail. An example of the structure of the phase change optical recording layer which starts this invention at drawing 1 is shown. This phase change optical recording medium has the translucent layer 2 which consists of distributed film of the metal particle / dielectric base material which distributed the metal particle 22 in the dielectric base material 21 on the substrate 1, the 1st interference layer 3 which consists of a transperance dielectric, the phase change optical recording layer 4, the 2nd interference layer 5 which consists of a transperance dielectric, and the reflecting layer 6 which consists of a metal.

[0015] In addition, although this drawing shows the example which prepared the translucent layer which consists of distributed film between the substrate and the phase change optical recording layer, if predetermined optical conditions and thermal conditions can be fulfilled, especially the location of the translucent layer which consists of distributed film will not be limited.

[0016] If light carries out incidence to distributed film called a metal particle / dielectric base material as shown in drawing 1, a metal particle will work as an electric dipole to the electromagnetic field excited by light. Consequently, in the optical property of the distributed film, and a concrete target, it is a refractive index  $n_c$  by the interaction of the electric field and the metal particle which are formed. Extinction coefficient  $k_c$  It changes sharply. It depends for this change on factors, such as a class of a metal and dielectric base material and a volume fraction of a metal particle, magnitude, and a configuration. For example, the distributed film which distributed the golden particle in glass shows the characteristic spectrum which only red penetrates. This phenomenon is Maxwell-Garnett. It is known as absorption. Therefore, if such distributed film is prepared, possibility that the optical conditions of a phase change optical recording medium can be designed the optimal will become high. Moreover, since the design margin of a medium becomes large, the design of the thermal conditions of a phase change optical recording medium also becomes easy.

[0017] Here, according to the optical simulation about the phase change optical recording medium of the structure which prepared the translucent layer between the substrate and the phase change optical recording layer, a translucent layer (a refractive index  $n$ , an extinction coefficient  $k$ ) is  $k < 0.25n - 0.25$ .

(A)

When satisfying \*\*\*\*\*, it turns out that reflection factor difference sufficient between the crystalline substance section and an amorphous mark is acquired, and regenerative-signal reinforcement becomes

high.

[0018] this invention persons are the refractive indexes nm of a metal particle so that a formula called  $k < 0.25n - 0.25$  may be materialized in the distributed film of a metal particle / dielectric base material. Extinction \*\*\*\*km And refractive index ns of a dielectric base material It considered optimizing. These optical constants are values measured on the playback wavelength of a phase change optical recording medium about the ingredient of a particle condition. Maxwell-Garnett In order to realize the theory, it is required for the size of a metal particle to be smaller than wavelength. Since operating wavelength is restricted about this point at the light in the case of a phase change optical recording medium, if the size of a metal particle is 100nm or less, the conditions of being smaller than wavelength will be fulfilled enough. Here, real part epsilon1c of the complex permittivity of the distributed film of a metal particle / dielectric base material and imaginary part epsilon2c are given by the following formula.

[0019]

[Equation 1]

$$\epsilon_{1c} = \frac{n_s^2 \left( \left[ \epsilon_1 \left( \frac{1+2q}{1-q} \right) + 2n_s^2 \right] \left[ \epsilon_1 + \left( \frac{1+2q}{1-q} \right) n_s^2 \right] + \epsilon_2^2 \left( \frac{1+2q}{1-q} \right) \right)}{\left[ \epsilon_1 + \left( \frac{2+q}{1-q} \right) n_s^2 \right]^2 + \epsilon_2^2} \quad \dots (1)$$

$$\epsilon_{2c} = \frac{9qn_s^2 \epsilon_2}{(1-q)^2 \left[ \epsilon_1 + \left( \frac{2+q}{1-q} \right) n_s^2 \right]^2 + \epsilon_2^2} \quad \dots (2)$$

[0020] These formulas transform the formula of Clausius-Mosotti in consideration of the internal electric field of the quality of mixture, and are obtained. It sets at an above-mentioned ceremony and is epsilon 1. epsilon 2 The real part of metaled complex permittivity, imaginary part, and ns The refractive index of a dielectric base material and q are the volume fractions of a metal particle. In addition, the extinction coefficient of a dielectric base material is set to 0.

[0021] On the other hand, generally it is the real part epsilon 1 of the complex permittivity of the matter of arbitration. Imaginary part epsilon 2 has a refractive index n and an extinction coefficient k, and the following relation.

$$\epsilon_{1c} = n^2 - k^2 \epsilon_{2c} = 2nk \quad (3)$$

It is first based on (3) types and they are metaled nm and km. epsilon 1 and epsilon 2 It changes. These values are assigned to (1) and (2) types, and epsilon1c and epsilon2c are obtained. epsilon1c and epsilon2c which were obtained are substituted for (3) types, and they are the optical constant nc of the distributed film, and kc. It obtains.

[0022] It is [ refractive index / of such count to a metal particle ] ns about the refractive index of km and a dielectric base material in nm and an extinction coefficient. When it carried out and  $nm < km^3 / 100$ , and the distributed film that fulfills the conditions of  $1.3 < ns/nm < 12$  were used, it turned out that the distributed film with which are satisfied of  $kc < 0.25nc - 0.25$  is obtained. In order to fulfill the conditions of  $nm < km^3 / 100$ , it is advantageous to use a metal with a low refractive index.

[0023] They are the optical constant nc of the distributed film, and kc to drawing 2 . The result searched for by count is shown. By this count, it is the metaled refractive index nm. 0.1 and extinction \*\*\*\*km It assumes that it is 2.5 and the conditions of  $nm < km^3 / 100$  are fulfilled. Refractive index ns of a dielectric base material It is made to change in 1.3-2.3. Moreover, q becomes large toward the direction of the arrow head which the volume fraction q of the metal particle in the distributed film is changed,

and meets the curve in drawing. The straight line (A) of drawing 2 expresses  $k_c = 0.25n_c - 0.25$ . The field surrounded by this straight line and x axis is a field of the optical constant of the distributed film which can be used suitable for a phase change optical recording medium.

[0024] It turns out that the range of the value of such a suitable optical constant that the refractive index of a dielectric base material is small as shown in this drawing is wide, and the value of range of q included in the field surrounded by the straight line (A) and the x axis when the refractive index of a dielectric base material was 1.3 or 1.5 is large. For example, when the thing of  $n_s = 1.3$  is used as a dielectric base material, the distributed film below  $q = 0.36$  (36%) is contained in the above-mentioned range. In addition, the value of the volume fraction q of a metal particle is set as 5 - 80% of range.

[0025] As mentioned above, since a big reflection factor difference will be acquired if the distributed film with which are satisfied of  $k_c < 0.25n_c - 0.25$  is used, possibility of fulfilling requirement specification, such as other optical responses, i.e., phase contrast, absorption coefficient differences, etc., also increases. For this reason, the phase change optical recording medium which agrees synthetically also in requirement specification, such as high recording density and a high transfer rate, can be offered. Moreover, since the margin of the thickness of each class which constitutes a phase change optical recording layer can be extended, it is desirable also from a manufacture side. Furthermore, when the combination of the film ingredient which can design the large phase change optical recording medium of a reflection factor difference is chosen, possibility that it can adjust so that some reflection factor differences may be made into a sacrifice and a desirable heat characteristic may be obtained is high. Therefore, the optimal record medium can be designed also in respect of record / elimination property. In addition, if the translucent layer which consists of distributed film is prepared, since the effectual rate  $A_c$  of light absorption of the crystalline substance section and the effectual rate  $A_a$  of light absorption of an amorphous mark in a phase change optical recording layer will satisfy the conditions of  $A_a < A_c$ , it is suitable also for mark length record.

[0026] Next, the example of the suitable metal used for the distributed film in this invention and a dielectric base material is explained. The refractive index n of the metal which can be used for Table 1 in this invention, and a dielectric base material, and the value of an extinction coefficient k are shown.

[0027]

[Table 1]

		n	k
金属	Al	1. 3 9	7. 6 5
	Ag	0. 1 3 4	4. 0 1
	Au	0. 1 7 8	3. 0 7
	Cu	0. 2 3 1	3. 4 6
誘電体	SiO <sub>2</sub>	1. 4 6	0
	MgF <sub>2</sub>	1. 3 8	0
	CaF <sub>2</sub>	1. 4 3	0
	ZrO <sub>2</sub>	2. 2 1	0
	ZnS	2. 1 3	0
	TiO <sub>2</sub>	2. 8 7	0

[0028] In the metal and dielectric base material of Table 1, it is a desirable combination which fulfills the conditions of  $1.3 < n_s/n_m < 12$ . as the desirable distributed film -- aluminum/TiO<sub>2</sub>, aluminum/ZrO<sub>2</sub>, Ag/MgF<sub>2</sub>, Ag/CaF<sub>2</sub>, and Cu/MgF<sub>2</sub> etc. -- it is mentioned. as the combination which is not desirable on the other hand -- aluminum/CaF<sub>2</sub>, Ag/TiO<sub>2</sub>, and Ag/ZrO<sub>2</sub> etc. -- it is mentioned.

[0029] In this invention, in order to form the translucent layer which consists of the above distributed film, the approach of carrying out sputtering of the composite target of a dielectric and a metal and the approach of carrying out coincidence sputtering of a dielectric target and the metal target can be used. The volume fraction of the metal particle in the distributed film can be adjusted by controlling by coincidence sputtering the power impressed to a target. Since only an inorganic material is used for

these approaches, they are excellent in adjustment with the manufacture process of the phase change optical recording medium adopted from the former. In addition, as long as a spin coat etc. controls thickness and can form membranes, a metal particle may be distributed in an organic dielectric base material.

[0030] The other ingredients used for the phase change optical recording medium of this invention are explained briefly. A polycarbonate, polymethylmethacrylate (PMMA), etc. can be used as an ingredient of a substrate. The groove for a tracking guide is prepared in the front face of a substrate. As an ingredient of an interference layer, an oxide, a nitride, carbide, a boride, a sulfide, fluorides, or such mixture can be used. As a typical ingredient, it is ZnS-SiO<sub>2</sub>. It is mentioned. The various ingredients which make GeSbTe and InSbTe representation can be used for a phase change optical recording layer. What was formed in thick thickness so that light transmission nature might not be shown as a reflecting layer using the alloy containing aluminum, Au, Cu, or these is mentioned.

[0031]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. The phase change optical recording medium which has the structure shown in drawing 1 was manufactured. This phase change optical recording medium on the polycarbonate substrate 1 ZrO<sub>2</sub> In a base material 21, the aluminum particle 22 aluminum/ZrO<sub>2</sub> with a thickness of 45nm distributed ZnS-SiO<sub>2</sub> with a translucent layer [ 2 ] which consists of distributed film, and a thickness of 148nm from -- ZnS-SiO<sub>2</sub> with the becoming 1st interference layer 3, a phase change optical recording layer [ 4 ] which consists of GeSbTe with a thickness of 10nm, and a thickness of 78nm from -- it has the becoming 2nd interference layer 5 and the reflecting layer 6 which consists of aluminum with a thickness of 100nm.

[0032] These each class formed membranes by sputtering. The translucent layer 2 is aluminum target and ZrO<sub>2</sub>. Membranes were formed by carrying out coincidence sputtering of the target. The optical constants of aluminum simple substance with a wavelength of 640nm are  $n_m = 1.4$  and  $k_m = 7.7$ . In this case, it is  $k_m^3 / 100 = 4.48$ , and  $n_m < k_m^3 / 100$  are satisfied. Dielectric base material ZrO<sub>2</sub> Refractive index  $n_s$  It is 2.2 and  $1.3 < n_s/n_m < 12$  are satisfied.

[0033] The result of having investigated the range which  $n_c$  of the distributed film and  $k_c$  can take to the volume fraction  $q$  of the metal particle in the distributed film to drawing 3 is shown. As shown in drawing 3, it turned out that a volume fraction  $q$  satisfies  $k_c < 0.25n_c - 0.25$  in the range below 0.58 (58%).

[0034] Next, it is aluminum/ZrO<sub>2</sub> of a volume fraction  $q = 0.5$  at the structure of drawing 1. The phase change optical recording medium which has the translucent layer 2 which consists of distributed film was manufactured, and record reproducing characteristics were evaluated. The optical constants of this distributed film are  $n_c = 5.34$  and  $k_c = 0.116$ , and satisfy  $k_c < 0.25n_c - 0.25$ .

[0035] The reflection factor was measured on the wavelength of 640nm about this phase change optical recording medium. Consequently, the reflection factor from 7.2% and the amorphous section of the reflection factor from the crystalline substance section is 30.2%, and 23.0% of reflection factor difference was acquired. In this case, a contrast ratio (= the reflection factor of a reflection factor difference / crystalline substance section) is 3.2. Since the reflection factors from the crystalline substance section are 7.2% and a low value, a noise level falls.

[0036] When this phase change optical recording medium was inserted in the evaluation equipment which has pickup with a wavelength of 640nm, and 3T signal of DVD was recorded and it reproduced in linear velocity 9 m/s, CNR was as good as 52dB. A reflection factor difference depends this on a large thing. The jitters after an over-write [ a random-signal pattern ] 10 times were 9.5% and a good value. Then, it is a random signal 104 It turned out that the jitter after carrying out time over-writing is also only 10% or less, and a signal does not deteriorate substantially.

[0037] Although it has the same structure as drawing 1 for a comparison, it is ZrO<sub>2</sub> as a translucent layer 2. Cr/ZrO<sub>2</sub> which distributed Cr particle in the base material 21 The phase change optical recording medium using the distributed film was produced. In addition, the thickness of each class is Cr/ZrO<sub>2</sub>. It is optimizing corresponding to the distributed film.

[0038] The optical constants of Cr simple substance with a wavelength of 640nm are  $n_m = 2.1$  and  $k_m$



=2.9. In this case, it is  $\lambda / 100 = 0.24$ , and  $\lambda < \lambda / 100$  are not satisfied. Dielectric base material ZrO<sub>2</sub> Refractive index  $n_s$  It is 2.2 and  $1.3 < n_s / \lambda < 12$  are not satisfied.

[0039] The reflection factor was measured on the wavelength of 640nm about the phase change optical recording medium of the example of a comparison. Consequently, although the reflection factor difference was equivalent to the example at 23.0%, the reflection factor from the crystalline substance section was as high as 11.0%, and since the contrast ratio (= the reflection factor of a reflection factor difference / crystalline substance section) was as low as 2.1, it was predicted that a noise level does not fall enough.

[0040] CNR was 48dB when record and playback were performed on the same conditions as an example about the phase change optical recording medium of the example of a comparison. Moreover, although the jitter at the time of the 1st record was equivalent to 9.7% and an example, by ten over-writing, the jitter became 12.4% and the signal deteriorated sharply.

[0041]

[Effect of the Invention] According to this invention, as explained in full detail above, an over-writing repeat property and a cross erasion property are good, the conditions of  $A_a < A_c$  suitable for mark length record can be satisfied, moreover, the reflection factor difference between crystal-amorphous can be large, CNR good [ a contrast ratio ] and high can be obtained, and the phase change optical recording medium suitable for high density record can be offered.

---

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**